




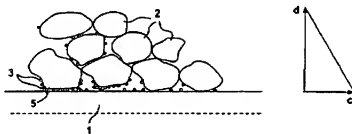


**MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY FOR A FUEL CELL AND A METHOD FOR PRODUCING THE SAME****Publication number:** DE19962686**Publication date:** 2001-07-26**Inventor:** GEBHARDT ULRICH (DE); MATTEJAT ARNO (DE); MEHLTRETTER IGOR (DE); WAIDHAS MANFRED (DE)**Applicant:** SIEMENS AG (DE); EMITEC EMISSIONSTECHNIK (DE)**Classification:****- International:** H01M4/86; H01M4/88; H01M4/92; H01M8/02; H01M8/10; H01M4/86; H01M4/88; H01M4/90; H01M8/02; H01M8/10; (IPC1-7): H01M8/02; H01M4/90**- European:** H01M8/10B2**Application number:** DE19991062686 19991223**Priority number(s):** DE19991062686 19991223**Also published as:** WO0148854 (A3)  
 WO0148854 (A2)  
 US2002192533 (A1)  
 EP1252681 (A0)  
 CA2395542 (A1)**Report a data error here****Abstract of DE19962686**

The invention relates to a membrane electrode assembly for a fuel cell, in particular a PEM fuel cell and to a method for producing the same. According to said method, the expensive precious metal is distributed asymmetrically over the membrane according to the requirements of each area. The production method is characterised in that the electrodes are first coated with the membrane and not vice versa.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

17 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 62 686 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**H 01 M 8/02**  
H 01 M 4/90

21 Aktenzeichen: 199 62 686.3  
22 Anmeldetag: 23. 12. 1999  
46 Offenlegungstag: 26. 7. 2001

11 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE; Ermitec  
Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH, 53799  
Lohmar, DE

14 Vertreter:  
Zedlitz, P., Dipl.-Inf.Univ., Pat.-Anw., 80331  
München

12 Erfinder:  
Gebhardt, Ulrich, 91094 Langensendelbach, DE;  
Mattejat, Arno, Dr., 91088 Bubenreuth, DE;  
Mehltreter, Igor, 91054 Buckenhof, DE; Weidhas,  
Manfred, Dr., 90427 Nürnberg, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 195 19 847 C1  
DE 37 84 348 T2  
DE 37 81 262 T2  
GB 14 26 321 A  
EP 08 19 320 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Membran-Elektroden-Einheit für eine Brennstoffzelle und Herstellungsverfahren dazu

57 Die Erfindung betrifft eine Membran-Elektroden-Einheit für eine Brennstoffzelle, insbesondere eine PEM-Brennstoffzelle, und ein Herstellungsverfahren dazu. Dabei wird eine asymmetrische Verteilung des teuren Edelmetalls auf der Membran, entsprechend dem Bedarf des jeweiligen Bereichs, realisiert. Das Herstellungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, daß erstmals die Elektroden mit Membran beschichtet werden und nicht umgekehrt.

DE 199 62 686 A 1

DE 199 62 686 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membran-Elektroden-Einheit für eine Brennstoffzelle, insbesondere eine PEM-Brennstoffzelle, und ein Herstellungsverfahren dazu.

Bekannt ist aus der DE 198 50 119.6 eine Membran-Elektroden-Einheit, die direkt auf der Membran aufgebracht ist. Nachteilig bei dieser Elektrodenbeschichtung ist, daß die Schicht eine gleichbleibende Konzentration an Edelmetall hat und gleichmäßig dick ist, das heißt in Bereichen der Membran, an denen der Prozeßgasdruck gering und die Umsetzungsrate entsprechend auch klein ist, ist die Beschichtung mit Katalysator zu dick und in den Teilbereichen, in denen maximale Umsetzung stattfindet ist im Zweifel zu wenig Katalysatorpulver aufgebracht. Bei der Einführung der Brennstoffzellentechnologie spielt die Kostenminimierung eine entscheidende Rolle, so daß der Bedarf besteht, die Dicke der Beschichtung flexibel und somit für jeden Bereich der Membran optimiert zu gestalten.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Membran-Elektroden-Einheit für eine Brennstoffzelle und ein Herstellungsverfahren dazu zu schaffen, das Flexibilität in der Dicke der Elektrokatalysatorschicht gewährleistet.

Gegenstand der Erfindung ist eine Membran-Elektroden-Einheit für eine Brennstoffzelle, bei der die Elektrokatalysatorschicht und/oder die Edelmetallkonzentration asymmetrisch ist, wobei die Verteilung der Elektrokatalysatorschicht und/oder der Edelmetallkonzentration dem Bedarf des jeweiligen Membranbereichs angepaßt ist. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Membran-Elektroden-Einheit, bei dem die Membran auf die Elektrode aufgewalzt und/oder aufgespritzt wird.

Es hat sich herausgestellt, daß auf der aktiven Zelloberfläche, wo die Umsetzung der Prozeßgase stattfindet, nicht überall der gleiche Druck an Prozeßgas und/oder die gleiche Temperatur herrscht. Je nach Prozeßgasdruck und/oder Temperatur steigt oder sinkt die Umsetzungsrate und damit die Zahl der Gasteilchen, die pro Zeiteinheit auf die Katalysatorschicht mit Edelmetall auftreffen, wo sie für ihre Redox-Umsetzung an der Grenzfläche zur Membran aktiviert werden.

In den Bereichen der aktiven Zelloberfläche, auf denen hoher Prozeßgasdruck und hohe Temperatur herrschen (z. B. am Gaseinlaß) ist eine hohe Konzentration an Katalysatorpulver und/oder Edelmetall notwendig, damit ein guter Wirkungsgrad erreicht wird. An den schlechter umströmten Bereichen der aktiven Zelloberfläche ist jedoch ein geringerer Belegungsgrad der Membran mit Katalysatorpulver und/oder Edelmetall ausreichend, weil dort weniger Gasteilchen auftreten.

Insbesondere bei geschlossenen Stacks "dead end Systemen", d. h. solchen die ohne Überschuß gefahren werden, besteht ein großer Unterschied in stark umströmten und weniger stark umströmten Bereichen der aktiven Zelloberfläche. Bei diesen Zellen ist die Hinterseite, das "dead end" unterversorgt und kommt mit einer geringen Edelmetallkonzentration aus.

Nach einer Ausführungsform der Membran-Elektroden-Einheit liegt auf der Membran ein asymmetrischer, fester Träger für das Katalysatorpulver, wie ein Metallvlies und/oder ein Kohlegewebe, auf, der die asymmetrische Verteilung des Katalysatorpulvers und/oder des Edelmetalls fördert.

Die Asymmetrie der Schicht an Katalysatorpulver und/oder Edelmetallbelagung und/oder des Trägers bezieht sich auf die Dicke und/oder Höhe der Schicht und/oder des Trägers und/oder auf die Konzentration des Edelmetalls in der Schicht, so daß eine Schicht mit gleichmäßiger Dicke aber unterschiedlichen Konzentrationen an Edelmetall auch un-

ter den hier gebrauchten Begriff "asymmetrisch" fällt.

Nach einer anderen Ausführungsform der Membran-Elektroden-Einheit hat die Elektrode keinen festen Träger, sondern die Membran ist mit Katalysatorpaste oder -tinte asymmetrisch, entsprechend der Umsetzungsrate des Bereichs, beschichtet, bedruckt, besprüht etc.

Nach einer Ausführungsform schließt die Elektrode auch ohne festen Träger direkt an die Membran an, wobei die Asymmetrie der Edelmetallkonzentration in der Elektrode beim Herstellen der Katalysatorpaste und/oder -tinte eingeführt wurde.

Als (Elektro)Katalysatorpulver, -paste, -tinte und/oder -schicht wird der katalytisch aktive Belag, je nach Stadium der Herstellung bezeichnet, der bewirkt, daß die kontrollierte Knallgasreaktion in der Brennstoffzelleneinheit stattfinden kann. Die fertige Elektrokatalysatorschicht auf der Membran wird als Elektrode bezeichnet und enthält Edelmetall in einer Konzentration, die ausreicht, daß auf der Schicht auftreffende Prozeßgasteilchen aktiviert werden. Ein typisches Beispiel eines Katalysatorpulvers ist Platinpulver.

Als Membran wird jede Art an Membran und/oder Matrix bezeichnet, die einen polymeren Elektrolyten innerhalb der Brennstoffzelle darstellt.

Bei dem Verfahren liegt nach einer Ausführungsform eine Membran auf der heißen Walze, mit der eine Elektrode beschichtet wird. Nach einer anderen Ausführungsform des Verfahrens wird die Membran auf die Elektrode aufgespritzt. Die Membran hat ungefähr die halbe Dicke der fertigen Membran. Die beiden Elektroden werden getrennt mit Membran beschichtet. Die Membran-Elektroden-Einheit entsteht dann durch Aufbringen der beiden Membranhälften aufeinander.

Nach einer Ausgestaltung entsteht erst durch die Montage des Brennstoffzellenelements die fertige Membran-Elektroden-Einheit, weil dann erst durch das Aufeinandertreffen der beiden beschichteten Elektroden die Membranhälften aufeinandertreffen und der eigentliche Membran-Elektrolyt in der erforderlichen Dicke entsteht. Der Arbeitsschritt, bei dem die Membranhälften vereint werden, kann vorteilhafterweise dazu genutzt werden, daß weitere Schichten, wie eine weitere Katalysatorschicht, Elektrolytpulver oder sonstiges in die Membran nützlich eingearbeitet werden können.

Mit der Erfindung wird eine asymmetrische Verteilung des teuren Katalysatorpulvers und/oder Edelmetalls auf der Membran, entsprechend dem Bedarf des jeweiligen Membranbereichs realisiert. Das Herstellungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, daß erstmals die Elektroden mit Membran beschichtet werden und nicht umgekehrt.

## Patentansprüche

1. Membran-Elektroden-Einheit für eine Brennstoffzelle, bei der die Elektrokatalysatorschicht und/oder die Edelmetallkonzentration asymmetrisch ist, wobei die Verteilung der Elektrokatalysatorschicht und/oder der Edelmetallkonzentration dem Bedarf des jeweiligen Membranbereichs angepaßt ist.
2. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, bei der die Elektrokatalysatorschicht einen festen Träger hat.
3. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, bei der die Elektrokatalysatorschicht direkt auf die Membran aufgebracht ist.
4. Verfahren zur Herstellung einer Membran-Elektroden-Einheit, bei dem die Membran auf die Elektrode aufgewalzt und/oder aufgespritzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Membran

aus zwei Hälften besteht, die getrennt voneinander auf eine Elektrode aufgewalzt und/oder aufgesprüht werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65